

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日 2002年10月10日  
Date of Application:

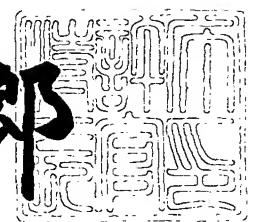
出願番号 特願2002-297393  
Application Number:  
[ST. 10/C]: [JP2002-297393]

出願人 豊田工機株式会社  
Applicant(s):

2003年 7月10日

特許長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3055707

【書類名】 特許願

【整理番号】 PY20021543

【提出日】 平成14年10月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60K 17/348

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

【氏名】 加藤 清成

【特許出願人】

【識別番号】 000003470

【氏名又は名称】 豊田工機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100068755

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 博宣

【選任した代理人】

【識別番号】 100105957

【弁理士】

【氏名又は名称】 恩田 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 002956

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9720003

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 4輪駆動車の駆動力配分制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 駆動源から駆動力伝達系を介して複数の車輪へそれぞれ伝達される駆動力の割合を調節するための誘導負荷回路を制御する誘導負荷回路制御手段を備えた4輪駆動車の駆動力配分制御装置において、

車両が停止した後、前記誘導負荷回路に生じた逆起電流が消滅するに要する時間に対応した時間分、計時する第1タイマ手段と、

前記第1タイマ手段が計時終了後、試験電流を前記誘導負荷回路に出力制御する試験電流制御手段と、

前記試験電流の出力中に、前記誘導負荷回路に設けられた電流検出手段が検出した検出電流が第1閾値を超える回数をカウントするカウント手段と、

前記第1閾値を超えた回数が第2閾値以上のとき、前記誘導負荷回路の短絡故障を判定する短絡判定手段

備えたことを特徴とする4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項2】 前記試験電流の出力時間を計時する第2タイマ手段を備え、前記試験電流制御手段は、第2タイマ手段の計時が所定の出力時間に達した際、試験電流の出力制御を停止することを特徴とする請求項1に記載の4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項3】 前記短絡判定手段の結果に基づいて、前記誘導負荷回路を2輪駆動の駆動力の割合に調節駆動するよう設定する設定手段を備えたことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項4】 車両が停止したか否かを、制御パラメータに基づいて判定する車両停止判定手段を備え、

前記第1タイマ手段は、前記車両停止判定手段の判定結果に基づいて計時をすることを特徴とする請求項1乃至請求項3に記載の4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

【請求項5】 前記制御パラメータは、車輪速パラメータ及びスロットル開度パラメータであることを特徴とする請求項4に記載の4輪駆動車の駆動力配分

制御装置。

【請求項6】 前記誘導負荷回路制御手段は、前記誘導負荷回路を指令電流に基づいて駆動制御し、

前記制御パラメータは、前記指令電流及び車輪速パラメータであることを特徴とする請求項4に記載の4輪駆動車の駆動力配分制御装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

###### 【発明の属する技術分野】

本発明は、4輪駆動車の駆動力配分制御装置に関するものである。

##### 【0002】

###### 【従来の技術】

一般に、4輪駆動車の駆動力配分装置は、変速機からの駆動力を前輪あるいは後輪のどちらか一方へ直接伝達し、可変トルククラッチ機構を介して他方の前輪あるいは後輪にも駆動力を分配して伝達する。この機構による伝達トルクを調整することによって前後各輪への駆動力配分を調整する。前記可変トルククラッチ機構には、電磁式のものが知られており、電磁式の可変トルククラッチ機構は、駆動力配分制御装置（ＥＣＵ）にて制御される。

##### 【0003】

すなわち、前記電磁ソレノイドへの電流値を前記ＥＣＵにて制御することにより、クラッチプレート間の摩擦接触力を可変制御してその締結力を制御し、これにより前記伝達トルクを制御するようにしている。

##### 【0004】

詳説すると前記ＥＣＵは、電流指令値を生成し、同電流指令値と電磁ソレノイドに流れる実電流（検出電流）の偏差を解消するデューティ比をP I制御（比例及び積分制御）及びPWM制御にて演算する。そして、ＥＣＵはデューティ比に応じた制御信号を駆動回路に出力して電磁ソレノイドを制御する。

##### 【0005】

ところで、従来から、前記電磁ソレノイドを含む誘導負荷回路にシャント抵抗を設けてシャント抵抗に流れる電流（検出電流）を監視し、その電流値が所定の

閾値以上のとき、配線異常であるとする異常電流検出が駆動力配分制御装置で行うようにされている。

#### 【0006】

すなわち、誘導負荷回路に供給する電流の電流制御中に、デューティ比が第1判定デューティ比以上、且つ、検出電流が第1判定閾値以下の条件を満足したとき、又は、デューティ比が第2判定デューティ比以下、且つ検出電流が第2判定閾値以上の条件を満足したとき、フェイル判定を行っている。

#### 【0007】

この方法により、電磁ソレノイドを含む誘導負荷回路の各端子における天絡、地絡、オープン故障のフェイル検出が可能とされている。

#### 【0008】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、誘導負荷回路の両端子間が短絡した場合、上記の方法では、フェイル判定は困難であった。

#### 【0009】

すなわち、例えば電磁ソレノイドへの両端間が短絡故障した場合、ECUから電流指令が出ていると、駆動回路のFET（電界効果トランジスタ）をオンしたとき、過大な電流（実電流）が流れる。

#### 【0010】

しかし、ECUはPI制御を行っているため、過大な実電流を検出すると、デューティ比を下げ、電流が0A若しくはそれに近い電流値まで下げるよう制御する。又、実電流が0Aになると、再び電流を流そうとECUは制御するため、また過大な電流が流れるといったハンチング現象が発生する。

#### 【0011】

従って、短絡時のフェイル検出は困難であった。

本発明は、誘導負荷回路における短絡時にフェイル検出を行うことができる4輪駆動車の駆動力配分制御装置を提供することを目的としている。

#### 【0012】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項 1 の発明は、駆動源から駆動力伝達系を介して複数の車輪へそれぞれ伝達される駆動力の割合を調節するための誘導負荷回路を制御する誘導負荷回路制御手段を備えた 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置において、車両が停止した後、前記誘導負荷回路に生じた逆起電流が消滅するに要する時間に対応した時間分、計時する第 1 タイマ手段と、前記第 1 タイマ手段が計時終了後、試験電流を前記誘導負荷回路に出力制御する試験電流制御手段と、前記試験電流の出力中に、前記誘導負荷回路に設けられた電流検出手段が検出した検出電流が第 1 閾値を超える回数をカウントするカウント手段と、前記第 1 閾値を超えた回数が第 2 閾値以上のとき、前記誘導負荷回路の短絡故障を判定する短絡判定手段を備えたことを特徴とする 4 輪駆動車の駆動力配分制御装置を要旨とするものである。

#### 【0013】

請求項 2 の発明は請求項 1 において、前記試験電流の出力時間を計時する第 2 タイマ手段を備え、前記試験電流制御手段は、第 2 タイマ手段の計時が所定の出力時間に達した際、試験電流の出力制御を停止することを特徴とする。

#### 【0014】

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は請求項 2 において、前記短絡判定手段の結果に基づいて、前記誘導負荷回路を 2 輪駆動の駆動力の割合に調節駆動するように設定する設定手段を備えたことを特徴とする。

#### 【0015】

請求項 4 の発明は、請求項 1 乃至請求項 3 において、車両が停止したか否かを、制御パラメータに基づいて判定する車両停止判定手段を備え、前記第 1 タイマ手段は、前記車両停止判定手段の判定結果に基づいて計時をすることを特徴とする。

#### 【0016】

請求項 5 の発明は、請求項 4 において、前記制御パラメータは、車輪速パラメータ及びスロットル開度パラメータであることを特徴とする。

請求項 6 の発明は、請求項 4 において、前記誘導負荷回路制御手段は、前記誘導負荷回路を指令電流に基づいて駆動制御し、前記制御パラメータは、前記指令

電流及び車輪速パラメータであることを特徴とする。

### 【0017】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を前輪駆動ベースの4輪駆動車の駆動力配分制御装置31に具体化した第1実施形態を図1～図6に従って説明する。

### 【0018】

#### (全体構成)

図1に示すように、4輪駆動車11は、駆動源を構成するエンジン12及びトランスアクスル13を備えている。トランスアクスル13はトランスマッショングループ及びトランスファ等を有している。トランスアクスル13には一对のフロントアクスル14, 14及びプロペラシャフト15が連結されている。両フロントアクスル14, 14にはそれぞれ前輪16, 16が連結されている。プロペラシャフト15には駆動力配分装置としての駆動力伝達装置(カップリング)17が連結されており、同駆動力伝達装置17にはドライブピニオンシャフト(図示略)を介してリヤディファレンシャル18が連結されている。リヤディファレンシャル18には一对のリヤアクスル19, 19を介して後輪20, 20が連結されている。

### 【0019】

エンジン12の駆動力はトランスアクスル13及び両フロントアクスル14, 14を介して両前輪16, 16に伝達される。また、プロペラシャフト15とドライブピニオンシャフトとが駆動力伝達装置17によりトルク伝達可能に連結された場合、エンジン12の駆動力はプロペラシャフト15、ドライブピニオンシャフト、リヤディファレンシャル18及び両リヤアクスル19, 19を介して両後輪20, 20に伝達される。

### 【0020】

トランスアクスル13、両フロントアクスル14, 14、プロペラシャフト15、ドライブピニオンシャフト、駆動力伝達装置17、リヤディファレンシャル18及び両リヤアクスル19, 19により駆動力伝達系が構成されている。

### 【0021】

## (駆動力伝達装置)

駆動力伝達装置17は湿式多板式の電磁クラッチ機構21を備えており、同電磁クラッチ機構21は互いに摩擦係合又は離間する複数のクラッチ板(図示略)を有している。電磁クラッチ機構21に内蔵された電気負荷としての電磁ソレノイド22(図2参照)に対して所定の電流を供給すると、各クラッチ板は互いに摩擦係合し、前輪16, 16と後輪20, 20との間においてトルク(駆動力)の伝達が行われる。電磁クラッチ機構21への電流の供給を遮断すると各クラッチ板は互いに離間し、前輪16, 16と後輪20, 20との間におけるトルクの伝達も遮断される。

## 【0022】

電磁ソレノイド22は誘導負荷回路に相当する。

各クラッチ板の摩擦係合力は電磁ソレノイド22へ供給する電流の量(電流の強さ)に応じて増減する。この電磁ソレノイド22への電流供給量を制御することにより前輪16, 16と後輪20, 20との間の伝達トルク、即ち前輪16と後輪20との間の拘束力を任意に調整可能となっている。各クラッチ板の摩擦係合力が増大すると前輪16, 16と後輪20, 20との間の伝達トルクも増大する。逆に、各クラッチ板の摩擦係合力が減少すると前輪16, 16と後輪20, 20との間の伝達トルクも減少する。

## 【0023】

電磁ソレノイド22への電流の供給、遮断及び電流供給量の調整は駆動力配分用の電子制御装置(以下、「駆動力配分制御装置31(4WD-ECU)」という。)により制御される。即ち、駆動力配分制御装置31は、電磁クラッチ機構21における各クラッチ板の摩擦係合力を制御することによって、四輪駆動状態又は二輪駆動状態のいずれかを選択すると共に、四輪駆動状態において前輪16, 16と後輪20, 20との間の駆動力配分率(トルク配分率)を制御する。

## 【0024】

## (電気的構成)

次に、4輪駆動車11の駆動力配分制御装置31の電気的構成を図2に従って説明する。

**【0025】**

図2に示すように、4輪駆動車11の駆動力配分制御装置31はCPU(中央演算処理装置)、RAM(書き込み読み出し専用メモリ)、記憶手段を構成するROM(読み出し専用メモリ)32a及び入出力インターフェイス等を備えたマイクロコンピュータ(以下、「マイコン32」という。)を中心として構成されている。

**【0026】**

マイコン32は、誘導負荷回路制御手段、第1タイマ手段、第2タイマ手段、試験電流制御手段、カウント手段、短絡判定手段、設定手段、及び車両停止判定手段に相当する。

**【0027】**

ROM32aにはマイコン32が実行する各種の制御プログラム、各種のデータ及び各種の特性マップ等が格納されている。各種の特性マップはそれぞれ車両モデルによる実験データ及び周知の理論計算等によって予め求められたものである。RAMはROM32aに書き込まれた各種の制御プログラムを展開して駆動力配分制御装置31のCPUが各種の演算処理(例えば電磁ソレノイド22を通電制御するための演算処理)を実行するためのデータ作業領域である。

**【0028】**

マイコン32には、車輪速センサ33、スロットル開度検出手段を構成するスロットル開度センサ34、リレー手段としてのリレー35、電流検出回路36、駆動回路37及びエンジン制御装置(図示略)がそれぞれ入出力インターフェイス(図示略)を介して接続されている。電流検出回路36は、電流検出手段に相当する。

**【0029】**

車輪速センサ33は左右の前輪16,16及び左右の後輪20,20にそれぞれ設けられており、この合計4つの車輪速センサ33は前輪16,16及び後輪20,20の車輪速(車輪の単位時間当たりの回転数、即ち回転速度)を各別に検出し、これらの検出結果(車輪速信号)をマイコン32へ送る。

**【0030】**

車輪速信号は、車輪速パラメータ及び制御パラメータに相当する。

スロットル開度センサ34はスロットルバルブ（図示略）に接続されており、このスロットルバルブの開度（スロットル開度θ）、即ち運転者のアクセルペダル（図示略）の踏込操作量を検出する。スロットル開度センサ34は検出結果（踏込操作量信号）をマイコン32へ送る。

#### 【0031】

前記踏込操作量信号は、スロットル開度パラメータ及び制御パラメータに相当する。

また、4輪駆動車11はバッテリ38を備えており、このバッテリ38のプラス端子にはヒューズ39a、リレー35、シャント抵抗41、電磁ソレノイド22及び電界効果トランジスタ（以下、「FET42」という）の直列回路が接続されている。

#### 【0032】

シャント抵抗41の両端は電流検出回路36の入力側に接続されている。電流検出回路36はシャント抵抗41の両端間の電圧に基づいてシャント抵抗41に流れる電流（実電流、なお、説明の便宜上、検出電流ということもある）を検出し、マイコン32へ送る。マイコン32は電流検出回路36から送られてきた情報に基づいて電磁ソレノイド22に流れる実電流を演算する。

#### 【0033】

電磁ソレノイド22の両端にはフライホイルダイオード43が接続されている。このフライホイルダイオード43はFET42がオフしたときに発生する逆起電流を逃がすためのものであり、これによりFET42が保護される。FET42のゲートGは駆動回路37の出力側に接続されており、当該FET42のソースSとバッテリ38のマイナス端子との接続点は接地されている。

#### 【0034】

又、バッテリ38のプラス端子はヒューズ39b、イグニッションスイッチ40、電源回路44を介してマイコン32に接続されている。

イグニッションスイッチ40がオン（閉動作）されると電源回路44を介して電源としてのバッテリ38からマイコン32へ電力が供給される。すると、マイ

コン32は、各車輪速センサ33及びスロットル開度センサ34から得られる各種の情報（検出信号）に基づいて駆動力配分制御プログラム等の各種の制御プログラムを実行し、電磁ソレノイド22へ供給する電流の量（デューティ比）を演算する。

#### 【0035】

詳説すると、前記車輪速センサ33及びスロットル開度センサ34から得られる各種の情報（検出信号）に基づいて、マイコン32は、電磁ソレノイド22の電流指令値を生成（設定）する。そして、マイコン32は、同電流指令値と電磁ソレノイド22に流れる実電流（検出電流）の偏差を解消するためにP I制御（比例及び積分制御）にてP I制御値を演算する。さらに、マイコン32は算出したP I制御値に応じたPWM演算を行ってデューティ比を決定し、このPWM演算の結果を駆動回路37に出力する。

#### 【0036】

駆動回路37は前記デューティ比に応じた電流が電磁ソレノイド22へ供給されるように、FET42をオン／オフ制御（PWM制御）する。即ち、マイコン32は電磁ソレノイド22へ供給する電流の量を制御することにより、前輪側と後輪側との駆動力配分を可変制御する。

#### 【0037】

又、マイコン32は、車輪速センサ33及びスロットル開度センサ34からの検出信号に基づいて、後述する車両の停止条件を満足したか否かを判定し、満足した場合には、前記デューティ比を0にする。

#### 【0038】

イグニッションスイッチ40がオフ（開動作）されるとマイコン32への電力の供給が遮断される。

（実施形態の作用）

さて、上記のように構成された駆動力配分制御装置31の作用を図3及び図4を参照して説明する。

#### 【0039】

図3は、駆動力配分制御装置31のマイコン32が実行する短絡検出プログラ

ムのフローチャートであり、ROM32aに予め格納されている。

マイコン32は同制御プログラムを所定の制御周期で実行する。

#### 【0040】

(S10、S20)

S10及びS20は、車両の停止条件を満足しているか否かを判定するステップであり、

S10では、車輪速センサ33からの検出信号に基づいて、車速が0km/hか否かを判定する。車速が0km/hであれば、続いて、S20では、スロットル開度センサ34からの検出信号に基づいてスロットル開度が0%か否かを判定する。

#### 【0041】

S10又はS20で判定が「NO」であれば、S170に移行する。

S10及びS20で判定が「YES」であれば、車両の停止条件を満足しているとして、S30に移行する。

#### 【0042】

(S30)

S30では、デューティ切替えまでのデューティ切替えカウンタ(c0)が閾値A以上か否かを判定する。前記閾値Aは、電磁ソレノイド22に逆起電流が生じて、その電流が消滅する時間(消滅時間)に対応して予め設定されたものであり、この消滅時間をカバーするに十分な時間(後述するt1時間)に対応する値とされている。

#### 【0043】

なお、前記逆起電流は、車両が停止したとき、デューティ比が0となり、駆動回路37によるデューティ比に応じた電流、すなわち、電磁ソレノイド22へ供給する電流が0になることに起因して、誘導負荷である電磁ソレノイド22に生ずる電流である。

#### 【0044】

S30でカウンタ(c0)が閾値A以上の場合には、「YES」と判定して、S40に移行する。S30でカウンタ(c0)が閾値A未満の場合には、「NO

」と判定して、S130に移行する。

【0045】

(S40)

S40において、フェイルフラグがセットされているか否かを判定する。このフェイルフラグは、配線異常のフェイルフラグである。同フェイルフラグは、後述するステップで、既に配線異常のフェイルフラグがセットされてしまっている場合には、既に配線異常のため、なにもせず、S140に移行する。

【0046】

配線異常のフェイルフラグがセットされていない場合には、S50に移行する。

(S50)

S50ではデューティ復帰カウンタ(c1)が閾値B以上か否かを判定する。

【0047】

閾値B未満の場合には、S60に移行し、閾値B以上のときは、S150に移行する。

(S60)

S60では復帰カウンタをインクリメントし、S70に移行する。

【0048】

(S70)

S70では、デューティ比をX%にセットし、このデューティ比に相当する制御信号を駆動回路37に出力する。駆動回路37は、このデューティ比の試験電流を電磁ソレノイド22へ供給する。

【0049】

(S80)

S80では、検出電流(電流値)が閾値I以上か否かを判定し、閾値I未満であれば、このフローチャートを一旦終了する。検出電流(電流値)が閾値I以上であれば、S90に移行する。閾値Iは第1閾値に相当する。

【0050】

(S90)

S90において、検出回数カウンタ（c2）が閾値C以上か否かを判定する。検出回数カウンタ（c2）が閾値C以上であれば、異常であると判定して、S110に移行する。S90において、検出回数カウンタ（c2）が閾値C未満のときは、S100に移行する。

#### 【0051】

閾値Cは第2閾値に相当する。

(S100)

S100では、検出回数カウンタ（c2）をインクリメントし、このフローチャートを一旦終了する。

#### 【0052】

(S110)

S90では、「YES」と判定したため、S110では、フェイルフラグを1にセットし、S120に移行する。

#### 【0053】

(S120)

S120では、2輪駆動にし、すなわち、デューティ比を2輪駆動に対応させた値にし、このフローチャートを一旦終了する。

#### 【0054】

(S130)

S130では、S30から移行したため、デューティ切替えカウンタ（c0）をインクリメントし、S140に移行する。

#### 【0055】

(S140)

S40又はS130から移行すると、S140では、デューティ復帰カウンタ（c1）をクリアし、S150に移行する。

#### 【0056】

(S150)

S150では、S50又はS140から移行すると、S150では、デューティ比を通常の制御値に復帰させ、S160に移行する。ここで、通常の制御値と

は、車両が停止しているため、車両が停止状態時に、演算されるデューティ比のことである。

#### 【0057】

(S160)

S160では、検出回数カウンタ(c2)をクリアし、このフローチャートを一旦終了する。

#### 【0058】

(S170)

S10、又は、S20において、車速が0km/h又は、スロットル開度が0%のとき、すなわち、車両停止条件を満足していない場合には、S170において、デューティ切替えカウンタ(c0)をクリアし、このフローチャートを一旦終了する。

#### 【0059】

図4～図6は、上記短絡検出プログラムのフローチャートに従って行われたタイムチャートである。なお、図中、縦軸の付した(A)は、アンペアである。又、横軸(時間軸)に示す「条件」とは、「車両の停止条件」のことである。

#### 【0060】

各図の横軸において、条件成立時(0時)から、t1時の間においては、0時以後に検出電流が徐々に減衰している。これは誘導負荷である電磁ソレノイド2の逆起電流が検出されていることを示している。又、0時～t1時の時間(t1時間)は、デューティ切替えカウンタ(c0)が閾値Aに達するまでの時間である。

#### 【0061】

図4は短絡検出が行われた例を示している。

0時以前では、前記フローチャートを実行する毎に、S10又はS20において、「NO」と判定されて、S170の処理が行われる。

#### 【0062】

0時からt1時の間では、前記フローチャートを実行する毎に、S10、S20においてともに「YES」と判定され、S30で「NO」と判定され、S13

0乃至S160の処理が行われる。

#### 【0063】

t1時から、「フェイルフラグ1にセット」時の間においては、検出電流が一旦閾値Iを超えて、継続して閾値Iを超えている場合である。

従って、t1時から検出電流が閾値Iを超えていない時までは、前記フローチャートが実行される毎に、S10～S80が処理され、このフローチャートが終了される。

#### 【0064】

又、t1時以後において、検出電流が閾値Iを超えた場合には、前記フローチャートが実行される毎に、S10～S100が処理される。S10～S100の処理により、S90において検出回数カウンタ(c2)が閾値C以上となると、S110でフェイルフラグが1にセットされ、S120で2輪駆動になる。

#### 【0065】

そして、フェイルフラグを1にセットした後は、2輪駆動となるため、検出電流は徐々に減衰し、0になる。

そして、この後、停止条件が不成立時、すなわち、車両が走行を開始すると、前記フローチャートでは、S10又はS20において「NO」と判定されるため、S170の処理、すなわち、デューティ切替えカウンタ(c0)がクリアされる。なお、2輪駆動の場合には、電磁ソレノイド22に電流が流れないと、検出電流は0である。

#### 【0066】

図5は、検出電流が閾値Iを超える場合はあるが、図4の場合よりも少なく、短絡検出が行われない1例を示している。すなわち、停止条件の成立後、検出回数カウンタ(c2)が閾値C未満で、デューティ復帰カウンタ(c1)がタイムアウトした場合である。

#### 【0067】

なお、t2時は、t1時以後、デューティ復帰カウンタ(c1)が閾値Bに達した時刻である。

同図において、0時以前、及び0時～t1時の時間でのフローチャートの処理

は図4と同様であるため説明を省略する。

#### 【0068】

$t_1$ 時から $t_2$ 時において、検出電流が閾値I以上の場合は、前記フローチャートが実行される毎に、S10～S100が処理される。 $t_1$ 時から $t_2$ 時において、検出電流が閾値I未満の場合は、前記フローチャートが実行される毎に、S10～S80が処理され、このフローチャートが終了される。

#### 【0069】

そして、 $t_2$ 時において、デューティ復帰カウンタ(c1)が閾値Bに達すると、S50の判定が「YES」とされるため、S150、S160の処理が実行される。すなわち、デューティ比が通常の制御値に復帰され、検出回数カウンタ(c2)がクリアされる。「 $t_2 - t_1$ 」は試験電流の所定の出力時間に相当する。

#### 【0070】

そして、停止条件が不成立時、すなわち、車両が走行を開始すると、前記フローチャートでは、S10又はS20において「NO」と判定されるため、S170を処理、すなわち、デューティ切替えカウンタ(c0)がクリアされる。そして、短絡検出が行われていないため、走行時には、通常の電磁ソレノイド22には通常の4輪駆動の制御が行われ、検出電流が検出される。

#### 【0071】

図6は、停止条件の成立後、X%のデューティ比を出力中に、停止条件が不成立となった場合のタイムチャートである。

同図において、0時以前、及び0時～ $t_1$ 時の時間でのフローチャートの処理は図4と同様であるため説明を省略する。

#### 【0072】

$t_1$ 時から、「停止条件が不成立」時の間においては、検出電流が一旦閾値Iを超えて継続して、閾値Iを超えた場合である。

従って、 $t_1$ 時から検出電流が閾値Iを超えていない時までは、前記フローチャートを実行する毎に、S10～S80を処理し、このフローチャートを終了する。又、 $t_1$ 時以後において、検出電流が閾値Iを超えた場合には、前記フロー

チャートが実行される毎に、S10～S100が処理される。

#### 【0073】

そして、デューティ復帰カウンタ（c1）が閾値Bに達する以前、及び、検出回数カウンタ（c2）が閾値Cに達する以前に、停止条件が不成立となると、前記フローチャートでは、S10又はS20において、「NO」と判定されて、S170の処理が行われる。すなわち、デューティ切替えカウンタ（c0）がクリアされる。そして、短絡検出が行われていないため、走行時には、通常の電磁ソレノイド22には通常の4輪駆動の制御が行われ、検出電流が検出されている。

#### 【0074】

従って、本実施形態によれば、以下のような効果を得ることができる。

(1) 本実施形態の駆動力配分制御装置31では、エンジン12（駆動源）から駆動力伝達系を介して複数の車輪へそれぞれ伝達される駆動力の割合を調節するための電磁ソレノイド22（誘導負荷回路）を制御するマイコン32（誘導負荷回路制御手段）を備えている。そして、車両が停止した後、電磁ソレノイド22に生じた逆起電流が消滅するに要する時間に対応した時間（t1時間）分、計時する（第1タイマ手段）を備えるようにした。

#### 【0075】

又、マイコン32（試験電流制御手段）は、t1時以後、試験電流を電磁ソレノイド22に出力制御するようにした。さらに、マイコン32（カウント手段）は、試験電流の出力中に、電磁ソレノイド22に設けられた電流検出回路36（電流検出手段）が検出した検出電流が閾値I（第1閾値）を超える回数をカウントするようにした。そして、マイコン32（短絡判定手段）は、閾値Iを超えた回数が閾値C（第2閾値）以上のとき、電磁ソレノイド22の短絡故障を判定するようにした。

#### 【0076】

この結果、電磁ソレノイド22における短絡時にフェイル検出を行うことができる効果を奏する。

(2) 本実施形態の駆動力配分制御装置31のマイコン32は、第2タイマ手段として、試験電流の出力時間を計時するようにした。又、マイコン32（試験

電流制御手段) は、計時が「 $t_2 - t_1$ 」時間 (所定の出力時間) に達した際、試験電流の出力制御を停止するようにした。

#### 【0077】

この結果、「 $t_2 - t_1$ 」時間 (所定の出力時間) 内において、検出電流の閾値 I を超える回数が閾値 C (第2閾値) 以上のとき、電磁ソレノイド 22 の短絡故障を判定できる。

#### 【0078】

(3) 本実施形態では、マイコン 32 は設定手段として、マイコン 32 (短絡判定手段) の結果に基づいて、電磁ソレノイド 22 (誘導負荷回路) を 2 樽駆動の駆動力の割合に調節駆動するように設定する。

#### 【0079】

この結果、短絡判定が行われた際には、2 樽駆動とすることができます。

(4) 本実施形態のマイコン 32 (車両停止判定手段) は、車両が停止したか否かを、車輪速センサ 33 から入力される検出信号 (制御パラメータ)、及びスロットル開度センサ 34 から入力される検出信号 (制御パラメータ) に基づいて判定するようにした。

#### 【0080】

そして、マイコン 32 (第1タイマ手段) は、車両が停止したとの判定結果に基づいて、車両が停止した後、電磁ソレノイド 22 に生じた逆起電流が消滅するに要する時間に対応した時間 ( $t_1$  時間) 分、計時するようにした。

#### 【0081】

この結果、車両が停止したことを入力される制御パラメータに基づいて正確に停止した後の、電磁ソレノイド 22 の逆起電流に対応して、 $t_1$  時間を計時することができる。

#### 【0082】

(5) 本実施形態では、前記制御パラメータは、車輪速信号 (車輪速パラメータ) 及び踏込操作量信号 (スロットル開度パラメータ) とした。

この結果、両親号に基づいて車両の停止条件を満足したか否かを容易に判定することができる。

### 【0083】

本発明の実施形態は、上記実施形態以外に次のように変更することも可能である。

○ 前記実施形態では、車両の停止条件を満足しているか否かを、車輪速信号及び踏込操作量信号に基づいて判定した。これに代えて、車両の停止条件を満足しているか否かを、指令電流と、車輪速信号に基づいて判定してもよい。すなわち、指令電流が0（デューティ比が0）のとき、かつ、車速0のとき、車両の停止条件を満足しているとしてもよい。

### 【0084】

従って、この変形の実施形態では、図7に示すように、図3のフローチャートを、S10をS10Aに、S20をS20Aに変更するだけでもよい。

この変形の実施形態では、マイコン32（誘導負荷回路制御手段）は、電磁ソレノイド22（誘導負荷回路）をデューティ比（指令電流）に基づいて駆動制御した。そして、車両の停止条件を判定するための制御パラメータは、電磁ソレノイド22を制御するためにマイコン32にて生成される指令電流、及びマイコン32に入力される車輪速パラメータ（制御パラメータ）とした。

### 【0085】

この結果、これらの制御パラメータに基づいて車両の停止条件を満足したか否かを容易に判定できる。

○ 前記実施形態では、前輪駆動ベースの4輪駆動車11に具体化したが、後輪駆動ベースの4輪駆動車に応用してもよい。このようにしても、本実施形態における上記（1）～（5）に記載の効果と同様の効果を得ることができる。

### 【0086】

○ 前記実施形態では、S40の配線異常のフェイルフラグの判定をS30の後に設けたが、S10直前のステップでもよい。

### 【0087】

#### 【発明の効果】

以上詳述したように、請求項1乃至請求項6の発明によれば、誘導負荷回路における短絡時にフェイル検出を行うことができる効果を奏する。

**【図面の簡単な説明】**

【図 1】 一実施形態の4輪駆動車の概略構成図。

【図 2】 一実施形態の駆動力配分制御装置の電気的構成を示す回路図。

【図 3】 一実施形態の短絡検出プログラムのフローチャート。

【図 4】 短絡検出プログラムのフローチャートに従って行われたタイムチャート。

【図 5】 短絡検出プログラムのフローチャートに従って行われたタイムチャート。

【図 6】 短絡検出プログラムのフローチャートに従って行われたタイムチャート。

【図 7】 他の実施形態の短絡検出プログラムのフローチャート。

**【符号の説明】**

1 1 … 4輪駆動車

1 2 … エンジン（駆動源）

1 7 … 駆動力伝達装置

2 2 … 電磁ソレノイド 2 2（誘導負荷回路）

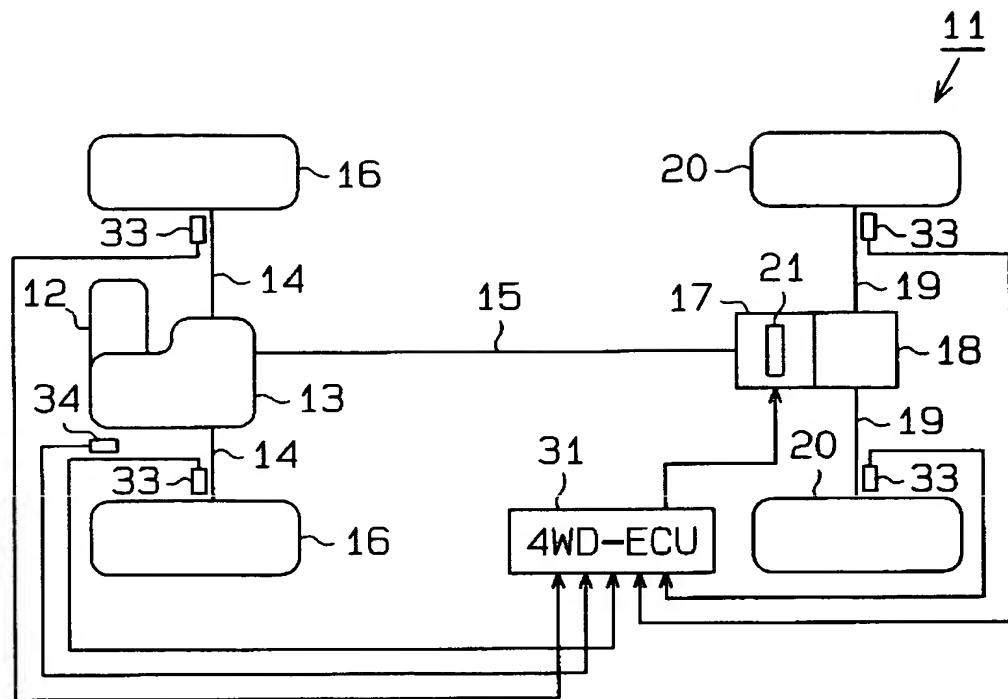
3 1 … 駆動力配分制御装置

3 2 … マイコン（マイクロコンピュータ：誘導負荷回路制御手段、第1タイマ手段、第2タイマ手段、試験電流制御手段、カウント手段、短絡判定手段、設定手段、及び車両停止判定手段）

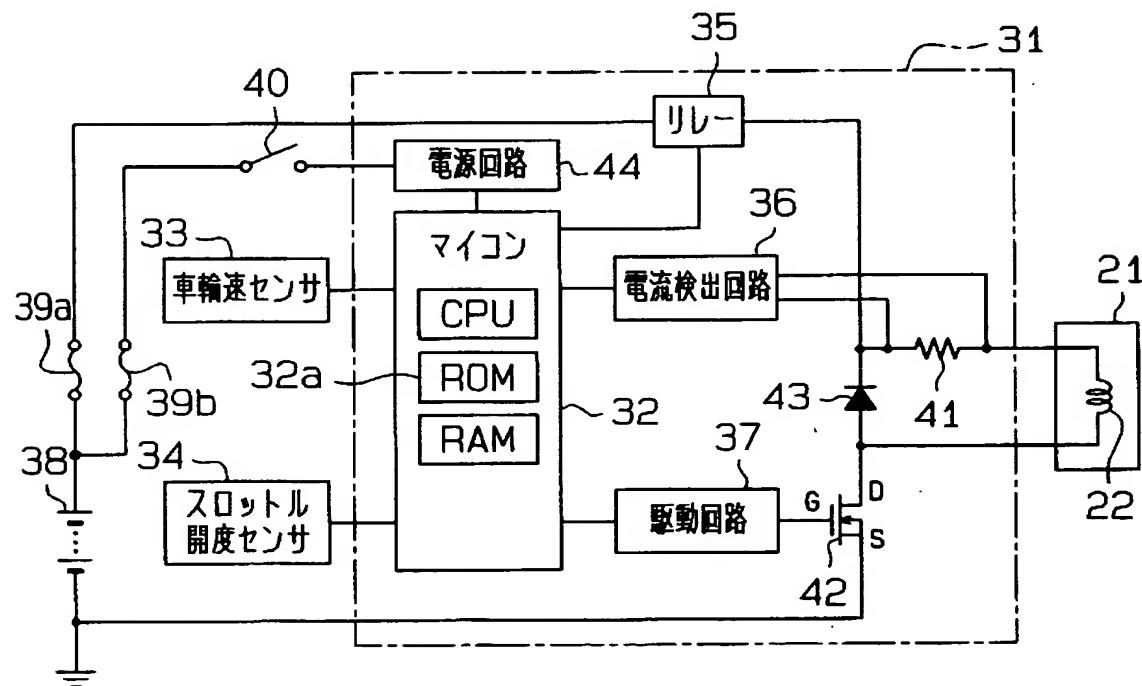
3 6 … 電流検出回路（電流検出手段）

【書類名】 図面

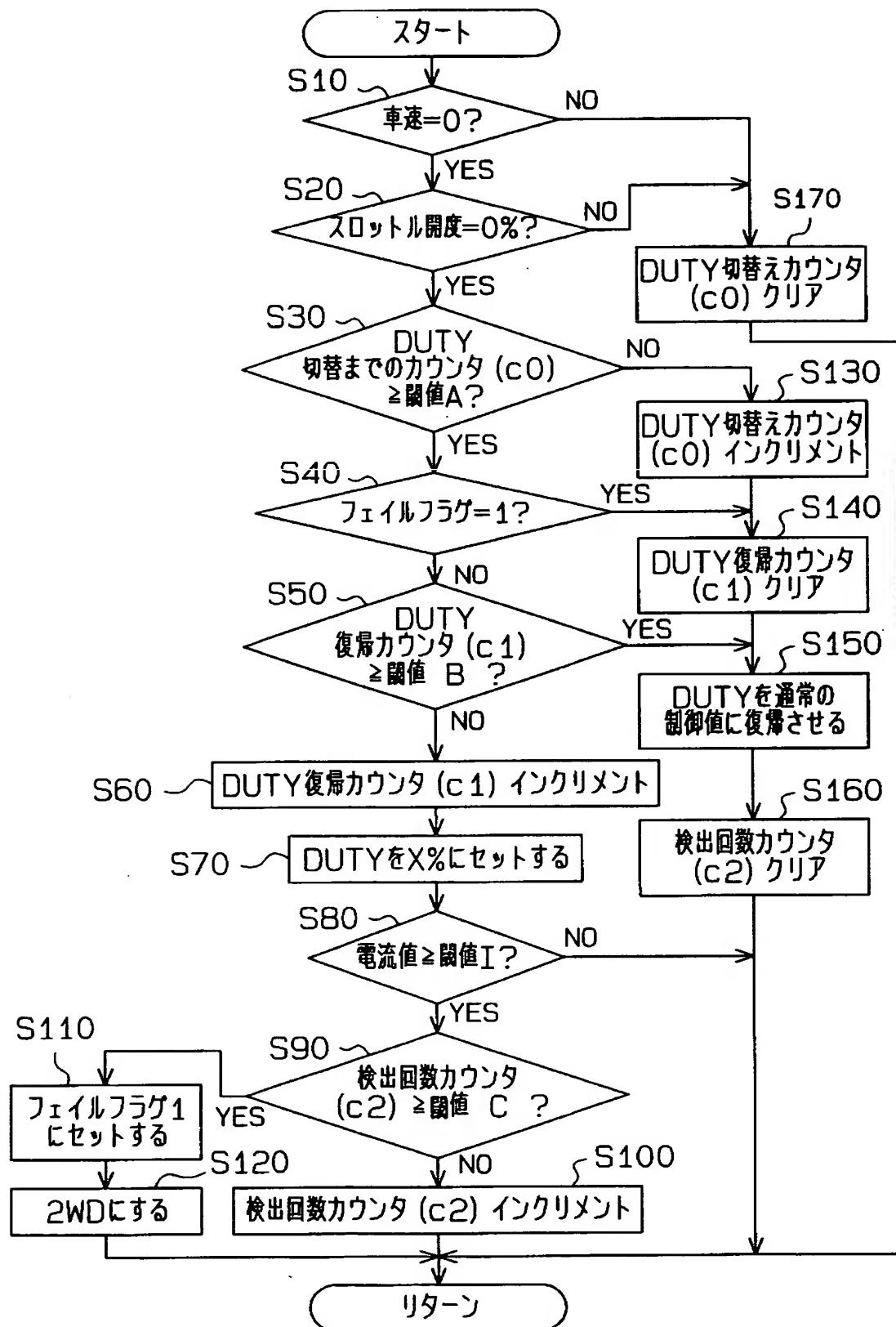
【図 1】



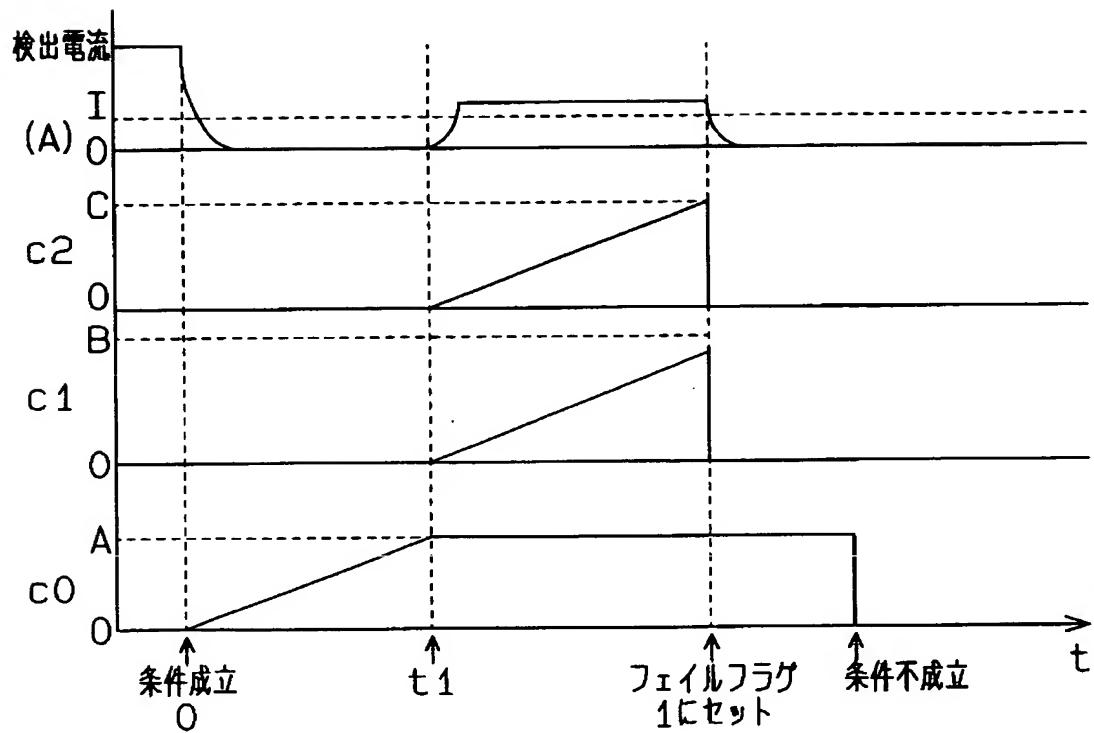
【図 2】



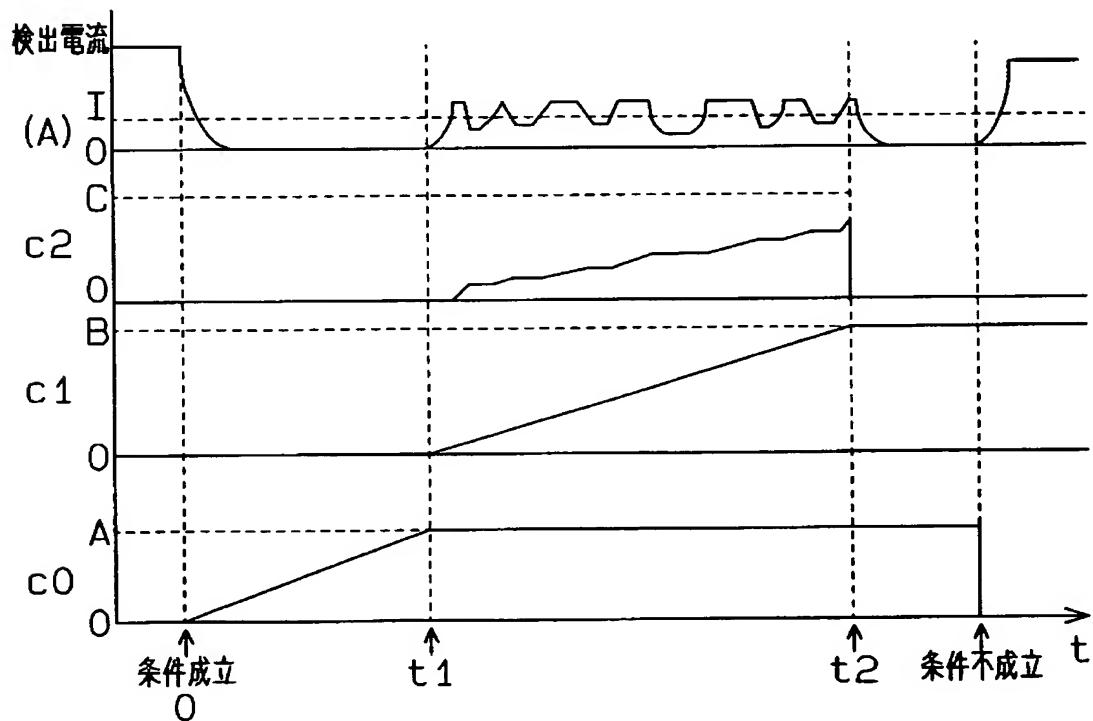
【図3】



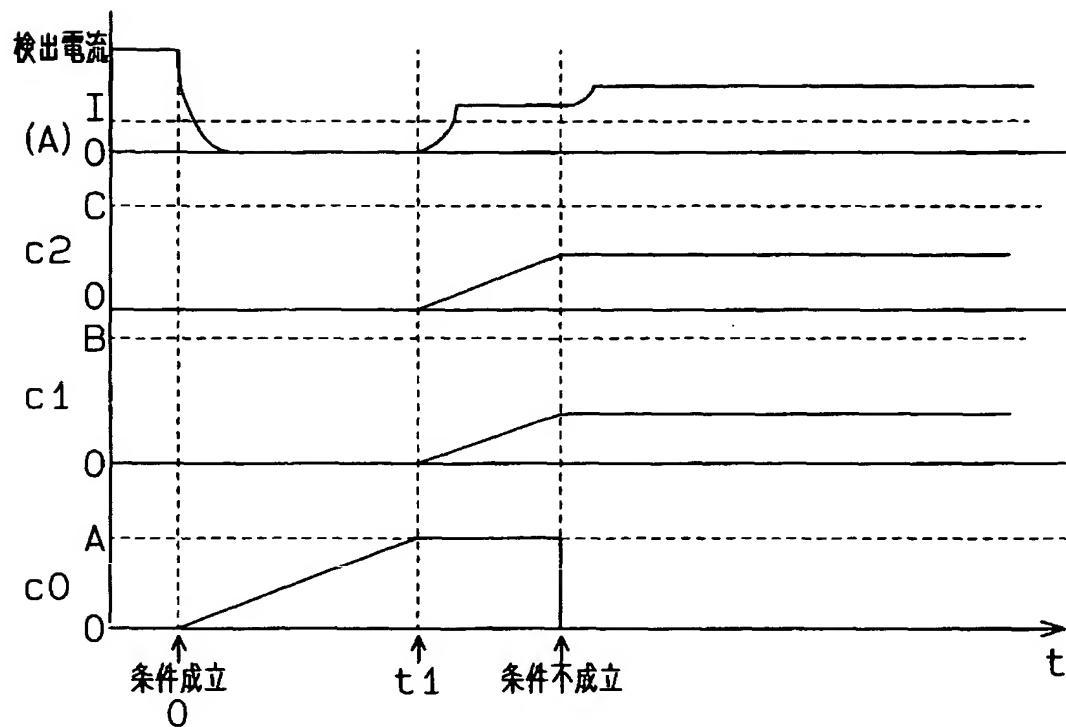
【図4】



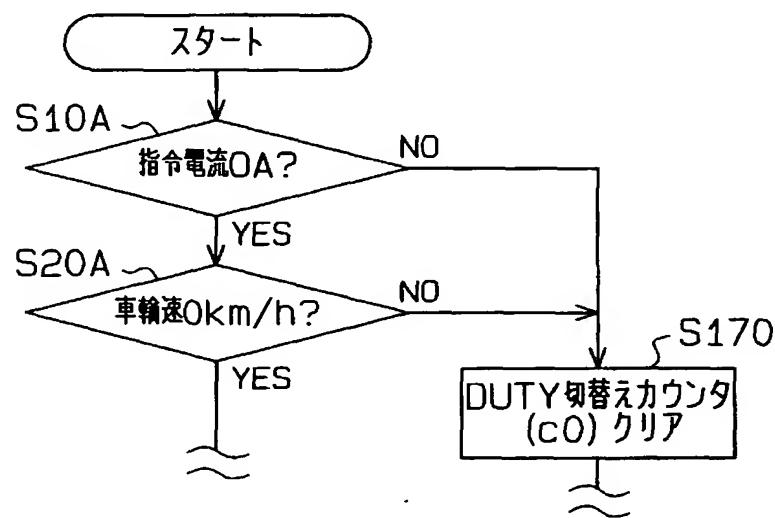
【図5】



【図6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘導負荷回路における短絡時にフェイル検出を行うことができる4輪駆動車の駆動力配分制御装置を提供する。

【解決手段】 駆動力配分制御装置31はエンジンから駆動力伝達系を介して複数の車輪へそれぞれ伝達される駆動力の割合を調節するための電磁ソレノイド22を制御するマイコン32を備える。マイコン32は車両が停止した後、電磁ソレノイド22に生じた逆起電流が消滅するに要する時間に対応した時間分、計時する。マイコン32は、前記計時した後、試験電流を電磁ソレノイド22に出力制御する。マイコン32は、試験電流の出力中に、電磁ソレノイド22に設けられた電流検出回路36が検出した検出電流が閾値Iを超える回数をカウントする。そして、マイコン32は、閾値Iを超えた回数が閾値C以上のとき、電磁ソレノイド22の短絡故障を判定する。

【選択図】 図2

特願 2002-297393

出願人履歴情報

識別番号 [000003470]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地  
氏 名 豊田工機株式会社